

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Lebensraum Wüste - Stoffwechselanpassungen der Rennmaus*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



Lebensraum Wüste - Stoffwechselanpassungen der Rennmaus					
Seite 8	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Methodik

**Lebensraum Wüste - Stoffwechselanpassungen der Rennmaus**  
Ragni Heyl, Düsseldorf

**Schwer:** 8. & 10. Klasse 10  
**Dauer:** 1 Unterrichtsstunde

**Ziele:**  
- erkennen selbstständig verschiedene Aspekte des Topfes in Gruppenarbeit, können Vorwissen über Stoffwechselanpassung von Wüstentieren herleiten und den Begriff „Papier“ erläutern.  
- lernen den Aufbau von wissenschaftlichen Versuchen kennen, verbessern ihre Fähigkeit, Diagramme auszuwerten  
- üben das Präsentieren von Ergebnissen vor der Klasse;  
- stellen das Topfprinzip anderen Energieparasiten gegenüber.

**Fachwissen/Methodik/ Orientierung**  
Die Gattung Gerbil (Rennmaus) ist ein artreiches Tier aus Afrika über die arabishe Halbinsel bis nach Indien verbreitet (vorwiegend aride bis semiaride Lebensräume). Die Verbreitung der Gattung Rennmaus (Gerbil) geschah vermutlich erst in die Ägäis, wo sich der Nil von der Mittelmeerflora bis etwa zum 20. Breitengrad im Süden in Ostafrika vorwiegend nördlich verläuft mit angrenzender Wüstenzone.

Wie die meisten Wüstenbewohner sind Rennmäuse in der Wüstenzone auf Hitze und Wassermangel angepasst. Sie trinken kein Wasser, sondern gewinnen es durch die Verdauung von Nahrungspflanzen. Sie speichern Wasser in den Blasen und scheiden es über die Nieren aus. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst.

Neben hohen Temperaturen und Wassermangel stellt die daraus resultierende **Nahrungsknappheit** eine weitere Herausforderung dar. Einige Wüstentiere verfügen darüber über eine Strategie, durch die der Energiebedarf drastisch reduziert wird. Dies ist die **Strategie des Papies**. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst.

Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst. Die Rennmaus ist ein Tier, das sich an extreme Hitze anpasst.

## Lebensraum Wüste – Stoffwechsellanpassungen der Rennmaus

Birgit Heyd, Dusslingen

**Niveau:** Sek. II (Klasse 11)

**Dauer:** 5 Unterrichtsstunden

**Ziele:** Die Schülerinnen und Schüler ...

- erarbeiten selbstständig verschiedene Aspekte des Torpors in Gruppenarbeit, können Vorteile dieser Stoffwechsellanpassung von Wüstensäugern benennen und den Begriff „Torpor“ definieren;
- lernen den Aufbau von wissenschaftlichen Versuchen kennen;
- verbessern ihre Fähigkeit, Diagramme auszuwerten;
- üben das Präsentieren von Ergebnissen vor der Klasse;
- stellen den Torpor anderen Energiesparmaßnahmen gegenüber.



### Fachwissenschaftliche Orientierung

Die Gattung *Gerbillus* (Rennmäuse) ist mit zahlreichen Arten von Afrika über die arabische Halbinsel bis nach Indien verbreitet (vorwiegend aride bis semiaride Lebensräume). Das Verbreitungsareal der *Blassen Rennmaus* (*Gerbillus perpallidus*) erstreckt sich in Ägypten westlich des Nils von der Mittelmeerküste bis etwa zum 29. Breitengrad im Süden. Es umfasst vorwiegend sandige Gebiete mit ausgeprägtem Wüstenklima.

Wie die meisten Wüsten bewohnenden Kleinsäuger reagieren die Wüstenrennmäuse auf Hitze und Wasserknappheit mit dem **Anlegen von unterirdischen Wohnhöhlen**, in denen sie die heißen Tagesstunden verbringen. So sparen sie wertvolles Wasser, das sonst für die Körperkühlung verwendet werden müsste. Zusätzlich besitzen sie **Nieren mit langen Henleschen Schleifen**, sodass sie einen stark konzentrierten Harn ausscheiden können. Der Kot wird fast trocken abgegeben. **Wasser** beziehen sie hauptsächlich **aus der Nahrung** (v. a. Samen). Samen enthalten viel Fett, aus dem beim Abbau viel Wasser gewonnen werden kann (Oxidationswasser aus der Zellatmung:  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$ ). Nach Möglichkeit wird ein Vorratsspeicher in der Höhle angelegt, was den Vorteil hat, dass die Samen aufgrund der höheren Luftfeuchte im Boden Wasser aufnehmen.

Neben hohen Temperaturen und Wasserknappheit stellt die daraus resultierende **Nahrungsknappheit** eine weitere Herausforderung dar. Einige Wüstensäuger verfügen deshalb über eine Strategie, durch die der Energiebedarf drastisch reduziert wird: den **Torpor**. Dabei handelt es sich um eine mehrstündige **Reduktion des Stoffwechsels**, die – um Energie zu sparen – mit einer **Absenkung der Körpertemperatur** verbunden ist. Diese Strategie greift, wenn die Energiereserven der Tiere weitgehend erschöpft sind. Als Auslöser gilt eine **kritische Gewichtsschwelle**. Die Tiere reduzieren für einige Stunden am Tag kontrolliert ihre Körpertemperatur. Bei der Blassen Rennmaus liegt die Torportemperatur bei 20–25 °C. Von Torpor spricht man, wenn 31 °C unterschritten werden. Meist halten die Tiere ihre Körpertemperatur knapp über der Umgebungstemperatur, allerdings sinkt die Torportemperatur nie unter 15 °C.

Die **thermoregulatorischen Vorgänge** während der Abkühlungsphase und bei der Wiedererwärmung werden vom **Gehirn** gesteuert. Der Sollwert der Körpertemperatur verschiebt sich während des Torpors zu tieferen Werten hin.

Zur Aufrechterhaltung einer konstant hohen Körpertemperatur ist ein enormer Energieaufwand erforderlich. Allein für den Ruhestoffwechsel bringen endotherme Tiere rund zwei Drittel ihres gesamten Energieumsatzes auf. Im Torpor kann die Stoffwechselrate, die sich über den  $O_2$ -Verbrauch messen lässt, auf 15 bis 20 % des Ruhestoffwechsels sinken.

Über den ganzen Tag gesehen ist die Energieersparnis natürlich nicht so hoch, da die Tiere nur für einige Stunden in den Torpor gehen. Außerdem setzen sie einen großen Teil der während des Torpors gesparten Energie in eine verstärkte Aktivität (Nahrungssuche) während der Dunkelphase um.

In den gemäßigten Breiten wird Energie durch den Winterschlaf eingespart, der – im Gegensatz zum Torpor – in einem jahreszeitlichen Rhythmus auftritt. Kennzeichnend ist eine Vorbereitungsphase, in der Energiereserven angelegt und viele Körperfunktionen umgestellt werden. Die Winterschlafperioden betragen 3–9 Monate, wobei Wachphasen dazwischengeschaltet sein können. Die Körpertemperatur sinkt auf 2–12 °C.

### *Didaktisch-methodische Orientierung*

Im Bildungsplan sind die Themen „Abhängigkeit eines Lebewesens von seiner Umwelt“ und „Wirkung abiotischer Faktoren auf die Lebewesen eines Ökosystems“ vorgegeben. Im Mittelpunkt dieses Unterrichtskonzepts steht der Torpor (Starre zur Reduzierung des Stoffwechsels) als eine besondere **Anpassung von Kleinsäugetern an Nahrungs- und Wassermangel**.

Bevor sich die Lernenden die Anpassungen der Blassen Rennmaus erarbeiten, sollten sie über die **klimatischen Bedingungen** in einer **Wüste** bzw. **Halbwüste** und die **Probleme**, die sich daraus für die Tier- und Pflanzenwelt ergeben, Bescheid wissen. Außerdem ist es wichtig, dass sie den Begriff **Ruhestoffwechsel** erklären können und mit der **Zellatmung** sowie dem **Aufbau und der Arbeitsweise der Nieren** vertraut sind.

In der **ersten Stunde** wird als Einstieg das obere Bild auf der **Farbfolie M 1** (Abbildung von der Blassen Rennmaus) aufgelegt. Die Lernenden erhalten die Aufgabe, das **Tier zu beschreiben** (Färbung, Auffälligkeiten im Körperbau) und Vermutungen über den Lebensraum anzustellen. Anschließend erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler anhand des **Arbeitsblattes M 2** in Partnerarbeit das **Verbreitungsgebiet** der Blassen Rennmaus und ihre **Anpassungen an den Lebensraum**. Die Ergebnissicherung findet im Unterrichtsgespräch statt und resultiert in einem Tafelanschrieb.

In der **zweiten Stunde** zeigt die Lehrkraft als Impuls zu einem Unterrichtsgespräch das untere Bild der **Folie M 1 (Blasse Rennmaus im Torpor)**. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Tier (regungslos, Augen geschlossen). Die Lehrkraft ergänzt, dass sich die Tiere sehr kalt anfühlen und fast nicht auf Reize aus der Umwelt reagieren und schließt einen Lehrervortrag zum Torpor als zusätzliche, besondere Stoffwechsellanpassung bei der Blassen Rennmaus an. Der Begriff „Torpor“ wird als eine Art „Starre“ erklärt, mit der die Tiere auf Futtermangel reagieren. Im Torpor ist der Stoffwechsel stark reduziert, um Energie einzusparen.

Im Folgenden erarbeiten die Lernenden in **arbeitsteiliger Gruppenarbeit fünf Parameter für den Torpor** ausführlich: den Stoffwechsel (gemessen über den Sauerstoffverbrauch), das Gewicht, die Körpertemperatur, die Aktivität und das Verhalten. Ziel der Gruppenarbeit ist, erklären zu können, was Torpor eigentlich ist, wann er auftritt, welchen Vorteil er für das Tier bringt und welche Begleiterscheinungen in Verhalten und Aktivität auftreten. Die **Arbeitsblätter M 3–M 6** enthalten eine Einleitung zum Versuch, Arbeitsaufträge und Diagramme, die von den Lernenden ausgewertet werden. Je nachdem, wie geübt die Schülerinnen und Schüler beim Interpretieren von Diagrammen sind, erfordert die Bearbeitung eine Hilfestellung von Seiten der Lehrkraft. Die Klasse wird in vier Gruppen eingeteilt (je nach Klassengröße können Themen auch doppelt vergeben werden):

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>1. Gewicht und Körpertemperatur</b> | <b>2. Sauerstoffverbrauch</b> |
| <b>3. Aktivität</b>                    | <b>4. Verhalten</b>           |

Da die Schwerpunkte sehr umfangreich sind und die Lernenden sich gut einarbeiten müssen, bearbeiten sie in der **dritten Stunde** ihr Thema weiter und bereiten eine Präsentation vor.

In der **vierten Stunde präsentieren** die vier Gruppen ihre Ergebnisse vor der Klasse. Die Lernenden stellen zunächst ihr Thema und den beschriebenen Versuch vor, erläutern die Ergebnisse anhand der Diagramme auf Folien und stellen ihre Interpretation vor. Die Lehrerin bzw. der Lehrer achtet auf sachliche Richtigkeit, beseitigt Unklarheiten durch Nachfragen und ergänzt Unvollständiges (falls ein Thema an zwei Gruppen vergeben wurde, übernehmen die Mitglieder der zweiten Gruppe diese Funktion). Zur **Ergebnissicherung** erhalten die Lernenden den Auftrag, in Partnerarbeit die Ergebnisse der Präsentation aller Gruppen auf dem **Arbeitsblatt M 7** zusammenzustellen. Dadurch werden die Lernenden dazu angehalten, bei den Vorträgen genau zuzuhören, mitzudenken und bei Unklarheiten nachzufragen. Die Kontrolle erfolgt über eine Folie.

In der **fünften Stunde** wird der Bogen zu den Überwinterungsformen gespannt. Die Schülerinnen und Schüler haben wahrscheinlich während der Beschäftigung mit dem Thema selbst schon den Vergleich zum Winterschlaf gezogen. Vielen ist jedoch nicht klar, wie die Kriterien für den Winterschlaf aussehen und wie er sich von den anderen Überwinterungsformen und von dem Phänomen „Torpor“ unterscheidet. Daher beschäftigen sie sich in **arbeitsteiliger Gruppenarbeit in Form eines Gruppenpuzzles** mit den Merkmalen der drei Überwinterungsformen Winterschlaf, Winterruhe und Winterstarre und vergleichen diese mit dem Torpor. Die Klasse wird in drei Gruppen eingeteilt, wobei jede Gruppe sich ein Thema mithilfe des **Arbeitsblattes M 8** erarbeitet. Innerhalb der Gruppen bilden sich Kleingruppen von maximal fünf Schülerinnen und Schülern. Diese **Stammgruppen** werden anschließend aufgelöst und **Expertengruppen** mit je einem Lernenden aus jeder Stammgruppe gebildet. Die Mitglieder einer Expertengruppe informieren sich gegenseitig und füllen gemeinsam das **Arbeitsblatt M 9** aus. Die abschließende Frage, mit welcher Überwinterungsstrategie der Torpor sich am ehesten vergleichen lässt, wird im Unterrichtsgespräch besprochen.

### Verlauf

## Stunde 1

### Anpassungen der Blassen Rennmaus an ihren Lebensraum

Material	Verlauf
M 1 M 2 Karte von M 2 auf Folie	Als motivierender Einstieg wird die <b>Farbfolie M 1</b> (oberes Bild) aufgelegt. Die Lernenden beschreiben die Blasse Rennmaus und ziehen Rückschlüsse auf ihren Lebensraum. Anschließend erarbeiten sie sich anhand des <b>Arbeitsblattes M 2</b> die allgemeinen Anpassungen der Blassen Rennmaus an ihren Lebensraum.

## Stunde 2 und 3

### Torpor als eine besondere Stoffwechsellanpassung

Material	Verlauf
M 1 M 3–M 6 Diagramme auf Folien	Die <b>Farbfolie M 1</b> (unteres Foto) gibt den Impuls zu einem Unterrichtsgespräch (was ist mit dieser Rennmaus los?). Die Lehrkraft erklärt das Phänomen „Torpor“ als eine Art Starre, die eine Stoffwechsellanpassung an Nahrungsmangel darstellt. In arbeitsteiliger Gruppenarbeit erarbeiten sich die Lernenden anhand der <b>Materialien M 3–M 6</b> , wie sich der <b>Torpor</b> auf <b>Gewicht und Körpertemperatur</b> sowie <b>Sauerstoffverbrauch</b> auswirkt und welche Begleiterscheinungen bei <b>Aktivität und Verhalten</b> auftreten.

## Stunde 4

### Präsentation der Ergebnisse aus der Gruppenarbeit

Material	Verlauf
Diagramme auf Folien M 7	Die Lernenden präsentieren ihre Ergebnisse anhand der Diagramme (auf Folien) und der von ihnen selbst erstellten Folien. Anschließend fassen sie ihre Ergebnisse auf dem <b>Arbeitsblatt M 7</b> in Partnerarbeit zusammen.

## Stunde 5

### Vergleich von Torpor mit anderen Überwinterungsformen

Material	Verlauf
M 8 M 9	Die Lernenden erarbeiten sich mithilfe des <b>Arbeitsblattes M 8</b> in arbeitsteiliger Gruppenarbeit die verschiedenen Überwinterungsformen, informieren sich gegenseitig über diese Formen, halten die Ergebnisse in dem <b>Arbeitsblatt M 9</b> fest und vergleichen die Überwinterungsformen mit dem Torpor. Die Ergebnissicherung kann den Schülerinnen und Schülern überlassen werden, aber auch im Rahmen eines Unterrichtsgesprächs über eine Folie erfolgen. Der Vergleich mit dem Torpor sollte auf jeden Fall im Unterrichtsgespräch besprochen werden. Zum Abschluss der Unterrichtseinheit bespricht die Lehrkraft das Thema „Torpor“ bei anderen Tierarten.

II/F1

## Materialübersicht

M 2 sowie M 7–M 9 als Klassensatz kopieren; M 3–M 6 in Gruppenstärke kopieren

**M 1 (Fo) Die Blasse Rennmaus (Wachzustand und Torpor)**

**M 2 (Ab) Die Blasse Rennmaus – Anpassungen an den Lebensraum**

Die Karte von M 2 vergrößert auf Folie kopieren  eventuell Atlanten

Für M 3–M 6 gilt jeweils:

Die Diagramme zusätzlich auf Folie kopieren  Schreibfolien, Stifte  Taschenrechner

**M 3 (Ab) Gewicht und Körpertemperatur**

**M 4 (Ab) Der Sauerstoffverbrauch**

**M 5 (Ab) Die Aktivität**

**M 6 (Ab) Das Verhalten**

**M 7 (Ab) Torpor – was ist das? (Ergebnissicherung)**

Folie von M 7

**M 8 (Tx) Überlebensstrategien bei Nahrungsknappheit und Kälte**

evtl. Kärtchen für die Gruppeneinteilung (siehe Erläuterungen)

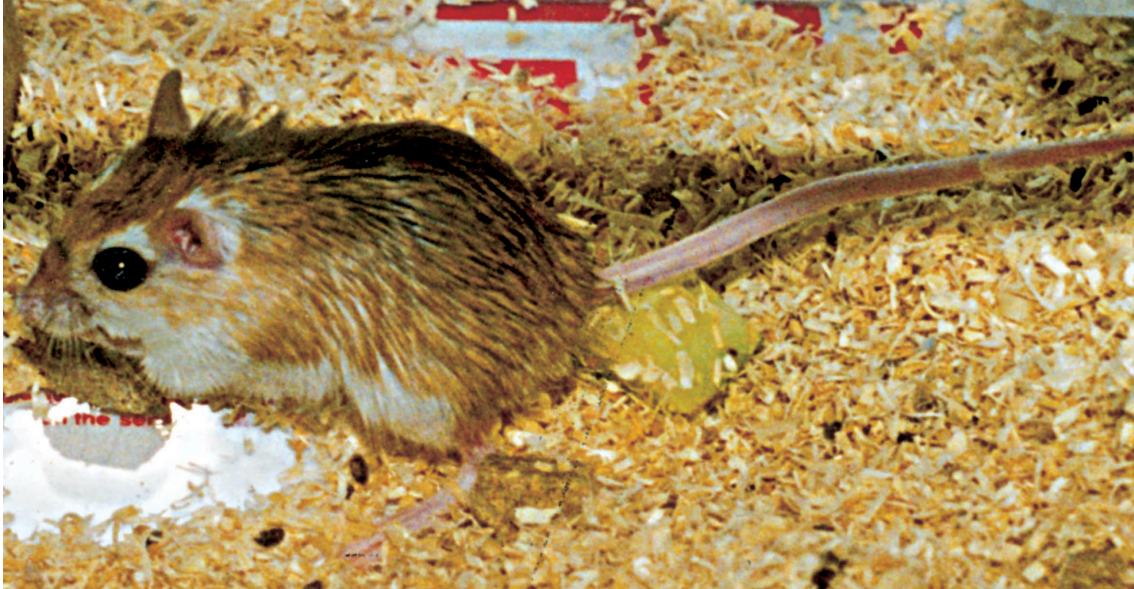
**M 9 (Ab) Ein Vergleich der Überwinterungsformen**

Folie von M 9

**Die Erläuterungen und Lösungen finden Sie ab Seite 16.**



## M 1 Die Blasse Rennmaus



Blasse Rennmaus (*Gerbillus perpallidus*)



Die Blasse Rennmaus im Torpor

II/F1

